# EFFETS DE TROIS TRAITEMENTS DE FERTILISATION SUR LA PRODUCTION ET LA QUALITÉ DES CÔNES ET DES SEMENCES D'ÉPINETTE NOIRE (PICEA MARIANA (MILL.) BSP.)

Québec

86-04275/

# EFFETS DE TROIS TRAITEMENTS DE FERTILISATION SUR LA PRODUCTION ET LA QUALITÉ DES CÔNES ET DES SEMENCES D'ÉPINETTE NOIRE (PICEA MARIANA (MILL.) BSP.)

PAR: Réjean Thibault Jr.,
Thomas Morissette, ing. f.
Yves Lamontagne, ing. f., M. Sc.

Service de la régénération forestière
Ministère de l'Énergie et des Ressources

Québec, septembre 1985

## AVANT-PROPOS

Les données de base de ce document sont tirées d'un mémoire de fin d'études présenté par M. Réjean Thibault Jr. en avril 1985, à la faculté de Foresterie et de Géodésie de l'Université Laval comme exigence partielle pour l'obtention du grade de Bachelier ès Sciences Appliquées (génie forestier).

## REMERCIEMENTS

Pour leur contribution active à diverses phases de ce travail, les auteurs remercient chaleureusement le personnel de l'unité de gestion Baie-des-Chaleurs (13) du ministère de l'Energie et des Ressources, en particulier M. Roger Molloy, tech. f., le personnel de l'usine d'extraction de Berthierville et M. Guildo Gagnon, tech. f. du Centre de Greffage de Duchesnay.

## RÉSUMÉ

Des surplus de divers engrais ont été appliqués à différentes doses en 1980 et 1982 dans un peuplement semencier d'épinette noire éclairci en 1979. Des observations ont été faites sur les cônes et les semences récoltés sur des arbres traités et des témoins non fertilisés. Tous les traitements ont eu un effet bénéfique sur tous les paramètres étudiés sauf pour les facteurs reliés au poids des semences, soit le poids de 1 000 semences et à un degré moindre, le nombre de semences au kilogramme.

# TABLE DES MATIÈRES


| | Page |
|---|---|
| AVANT-PROPOS | i |
| REMERCIEMENTS | ii |
| RÉSUMÉ | iii |
| TABLE DES MATIÈRES | iv |
| LISTE DES TABLEAUX | v |
| LISTE DES FIGURES | vi |
| 1. INTRODUCTION | 1 |
| 2. MATÉRIEL ET MÉTHODE | 2 |
| 2.1 Localisation de la plantation | 2 |
| 2.2 Description de la plantation | 2 |
| 2.3 Dispositif expérimental et fertilisants utilisés | 2 |
| 2.4 Récolte de cônes | 5 |
| 2.5 Paramètres mesurés sur les cônes | 5 |
| 2.6 Paramètres mesurés sur les semences | 7 |
| 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION | 7 |
| 4. CONCLUSION | 11 |
| 5. RECOMMANDATIONS | 11 |
| 6. RÉFÉRENCES | 12 |

# LISTE DES TABLEAUX


Page

1. Description des traitements et des fertilisants utilisés en vue d'augmenter la quantité et la qualité des cônes et des semences dans un peuplement semencier d'épinette noire..... 6

2. Moyennes calculées par traitement de fertilisation pour divers paramètres reliés aux cônes et aux semences d'épinette noire..... 9

3. Nombre moyen de semis d'épinette noire pouvant être produits à l'hectare dans un peuplement semencier fertilisé et non fertilisé..... 10

# LISTE DES FIGURES

Page

1. Localisation de la plantation d'épinette noire..... 3

2. Localisation du peuplement semencier, des secteurs fertilisés et des parcelles-témoins..... 4

## 1. INTRODUCTION

Le programme provincial de 300 millions de plants du ministère de l'Energie et des Ressources prévoit la plantation de 128 millions d'épinette noire dont 5,2% dans l'unité de gestion Baie-des-Chaleurs (13). La récolte des semences dans des peuplements semenciers et/ou des vergers à graines assurera un certain pourcentage d'amélioration génétique par rapport aux récoltes dans des peuplements non améliorés. Une production abondante de semences de qualité est donc attendue de ces peuplements.

Divers traitements peuvent être appliqués aux arbres afin d'accroître la quantité et la qualité des cônes et semences produits. Parmi ceux-ci, l'éclaircie, l'irrigation, l'étranglement et l'annelage des tiges, la taille des racines et de l'extrémité des rameaux, la fertilisation et l'application d'hormones ont tous donné certains résultats dépendant des essences, des formulations, des dates de traitements ou selon qu'ils aient été appliqués seuls ou en combinaison. Une revue de littérature portant sur les effets de la fertilisation sur la production de cônes et de semences a été faite par Brazeau et Veilleux en 1976. Plus récemment, Ross et Pharis (1981) ont passé en revue les derniers développements concernant l'accroissement de la production de cônes et de semences non seulement par la fertilisation mais aussi par diverses autres techniques.

Suite à cette revue de littérature, il appert que plusieurs traitements seuls ou combinés peuvent être efficaces. La fertilisation, surtout la fertilisation azotée, procure d'excellents résultats.

Le présent travail rapporte les résultats de la fertilisation avec divers éléments et à différentes doses sur la production et la qualité des cônes d'épinette noire. Ce n'est pas un rapport de recherche. Ces résultats, obtenus lors d'une fertilisation opérationnelle, sont cependant intéressants et méritent d'être portés à l'attention d'utilisateurs potentiels.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

### 2.1 Localisation de la plantation

Les travaux ont eu lieu dans une plantation d'épinette noire établie en 1969 dans le canton Robidoux (U.G. 13), à environ 40 km au nord de Caplan. Les coordonnées moyennes sont: latitude nord: 48°23'00", longitude ouest: 65°40'40" et altitude: 380 m (figure 1).

### 2.2 Description de la plantation

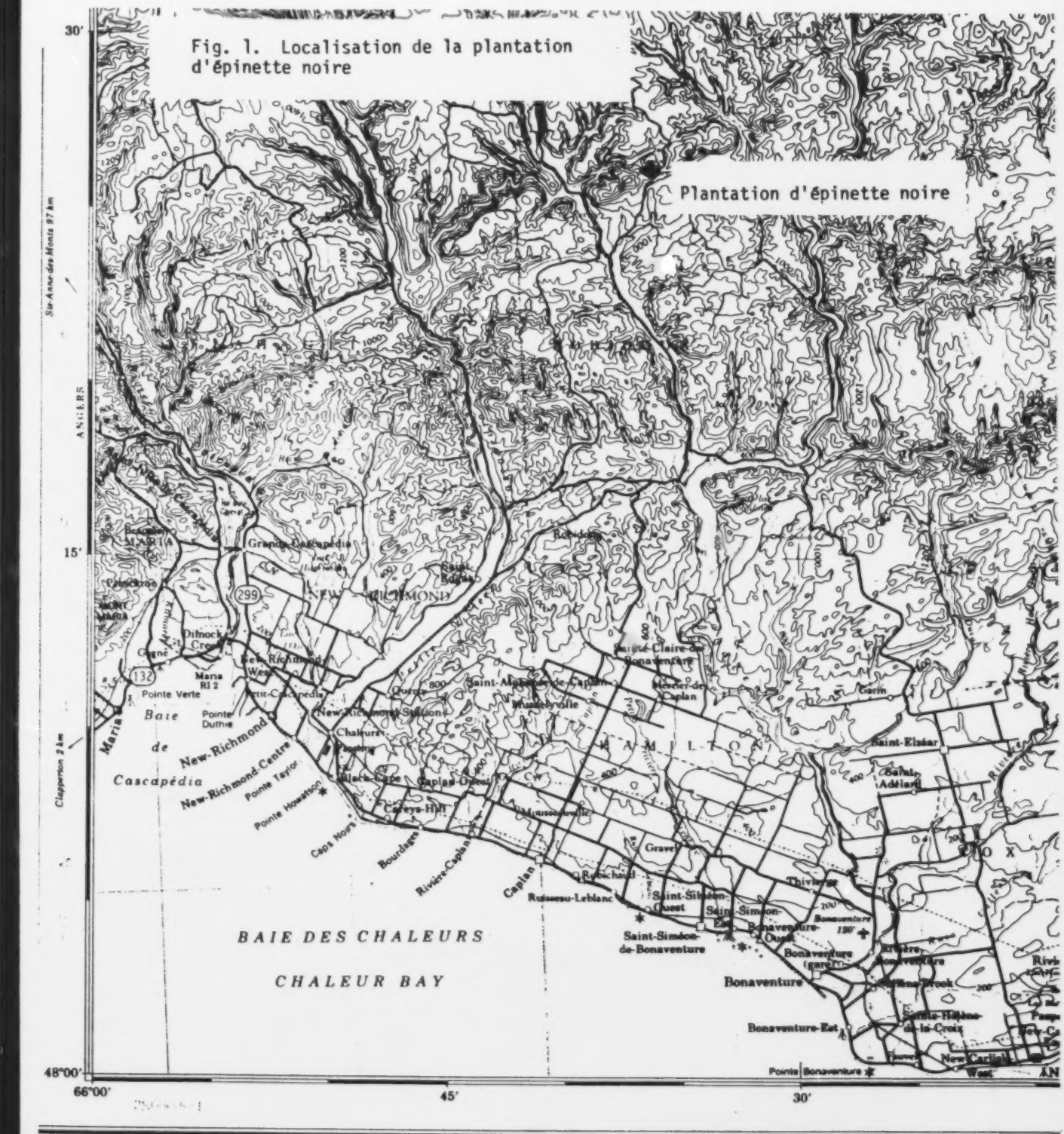
La plantation couvre une superficie de 60 ha. Elle origine de plants âgés de trois (3) ans (2+1) dont les semences ont été récoltées dans la région de St-Zénon et St-Michel-des-Saints, au nord de Joliette dans la région administrative de Montréal.

Une partie de cette plantation, soit 20,9 ha, fut dégagée en 1979 pour créer un peuplement semencier. Les tiges de sapin baumier (Abies balsamea(L.) Mill) et de bouleau à papier (Betula papyrifera Marsh.) furent éliminées pour ne conserver que l'épinette noire et l'épinette blanche (Picea glauca (Moench) Voss). Cette dernière espèce semble avoir été mélangée à l'épinette noire lors de l'extraction à la pépinière. Suite au dégagement, le nombre de tiges à l'hectare passait de 3 500 à 872 dont 774 en épinette noire. Leur hauteur moyenne était de 2,6 m avec un d.h.p. moyen de 3.1 cm.

### 2.3 Dispositif expérimental et fertilisants utilisés

Suite au dégagement de 1979, le peuplement semencier fut divisé en quatre (4) secteurs (figure 2) de superficie différente. Sauf pour une parcelle-témoin de 30 m X 30 m dans chacun des secteurs, les fertilisants furent appliqués à toute l'étendue.

Fig. 1. Localisation de la plantation d'épinette noire




**Échelle 1:250 000 Scale**

Miles 5 0 5 10 15 20 Miles

Kilomètres 5 0 5 10 15 20 25 30 Kilometres

En 1982, la déclinaison magnétique au milieu du bord ouest de la carte est de 22°42' Ouest et de 23°53' Ouest au milieu du bord est. La déclinaison annuelle moyenne diminue de 7.2'.

Magnetic declination 1982 varies from 22°42' westerly at centre of west edge to 23°53' westerly at centre of east edge. Mean annual change decreasing 7.2'.

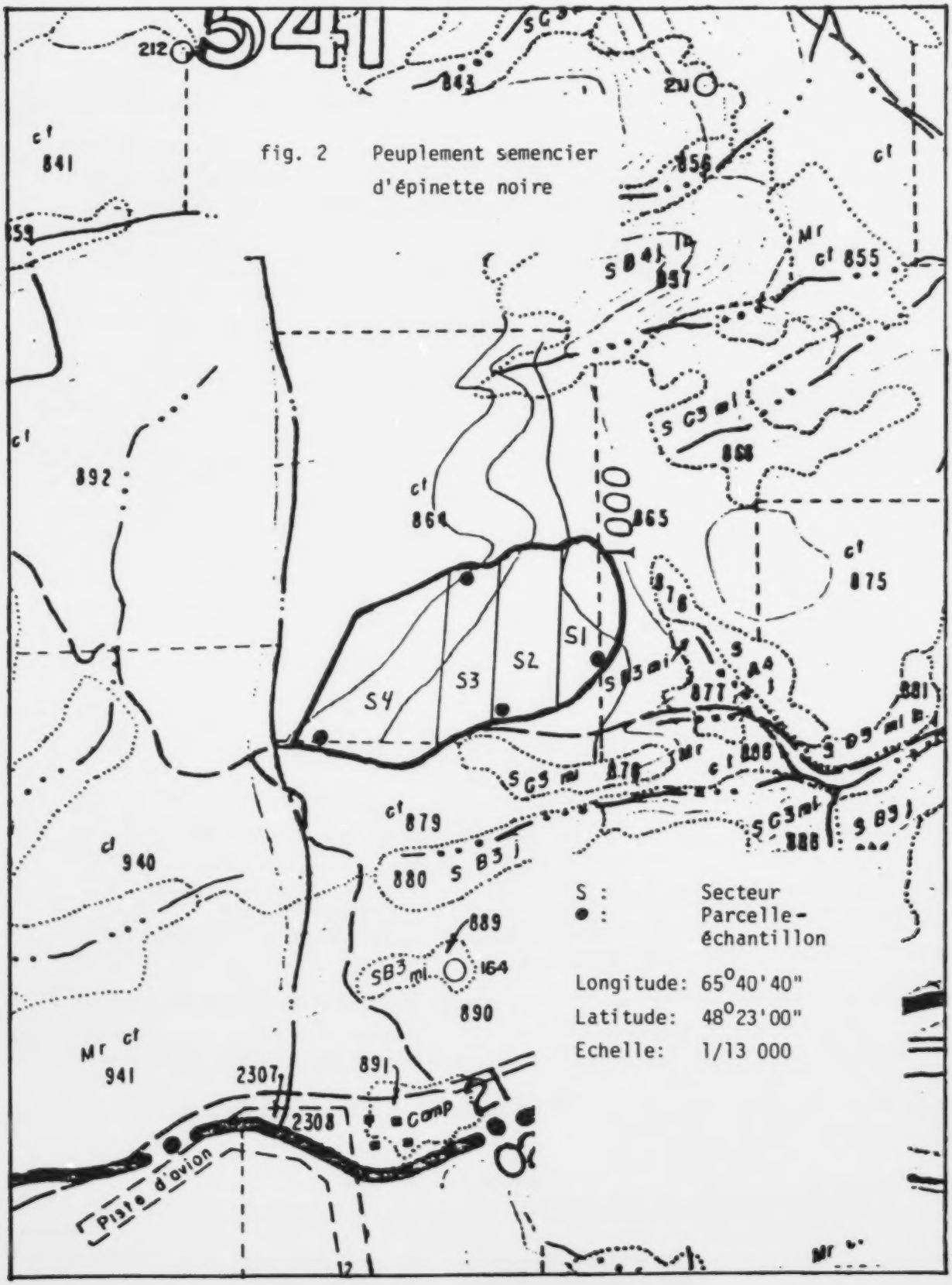



fig. 2 Peuplement semencier d'épinette noire

Les engrais utilisés provenaient de surplus de divers autres projets de fertilisation. La liste et la quantité disponibles furent soumises à M. Gilles Sheedy (1) du service de la Recherche du ministère de l'Energie et des Ressources, qui proposa les différents traitements (tableau 1).

Les mêmes traitements eurent lieu au début de juin 1980 et du 1er au 17 juin 1982. Aucune analyse de sol n'était disponible avant et après les traitements. Tous les engrais furent épandus dans un rayon d'un (1) mètre autour de l'arbre.

## 2.4 Récolte de cônes

La récolte eut lieu à l'automne 1982 sur tous les arbres porteurs de cônes à l'intérieur de chaque parcelle-témoin. Dans la partie fertilisée, la cueillette des cônes s'est effectuée sur un nombre de tiges identique à celui de la parcelle-témoin, sur des tiges possédant des caratéristiques dendrométriques semblables à celles rencontrées chez les témoins. Les cônes furent conservés séparément par arbre pour fins d'analyses ultérieures.

## 2.5 Paramètres mesurés sur les cônes

Le volume (en litres) fut mesuré par les employés de l'U.G. 13 à l'aide d'un bécher d'un litre gradué en ml.

Les cônes furent ensuite transportés au Centre de greffage de Duchesnay où le nombre par arbre fut déterminé.

---

(1) Correspondance entre M. Gilles Sheedy et M. Pierre Drolet, U.G. 13, en novembre 1979.

TABLEAU 1. Description des traitements et des fertilisants utilisés en vue d'augmenter la quantité et la qualité des cônes et des semences dans un peuplement semencier d'épinette noire.

| Numéro du traitement | Numéro du secteur traité | Superficie du secteur (ha) | Engrais utilisés | Qté d'engrais par plant (g) | Qté d'engrais par année (kg/ha) | Nombre de plants traités |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1* | 3 | 3,4 | 10-10-10<br>+<br>0-0-50 | 400<br>+<br>20 | 1 318,0<br>+<br>65,9 | 2 965 |
| 2 | 1 | 4,0 | 6-16-6<br>+<br>34-0-0<br>+<br>0-0-50 | 320<br>+<br>60<br>+<br>20 | 1 014,0<br>+<br>191,0<br>+<br>63,6 | 3 488 |
| 3 | 4 | 10,3 | 18-46-0<br>11-40-0<br>10-35-5<br>0-8-32<br>+<br>0-0-50<br>+<br>34-0-0<br>ou<br>20-0-0<br>ou<br>urée | 120<br><br>+<br>58<br>+<br>80<br>ou<br>80<br>ou<br>80 | 385,0<br><br>+<br>186,0<br>+<br>256,0<br>ou<br>256,0<br>ou<br>256,0 | 8 982 |
| 4 | 2 | 3,2 | urée | 86 | 266,7 | 2 790 |
| Témoin | 1 parcelle par secteur | 0,27 | - | - | - | - |

* Les résultats du traitement no 1 appliqué dans le secteur 3 ne seront pas présentés à cause d'une erreur d'identification lors de la récolte des cônes. Seuls les traitements 2, 3 et 4 seront considérés.

## 2.6 Paramètres mesurés sur les semences

Les semences furent d'abord extraites des cônes de la façon suivante: les cônes furent plongés dans l'eau bouillante durant une dizaine de minutes afin de diluer la résine scellant les écailles; ils furent par la suite chauffés à une température de 51°C durant 16 heures; les semences, extraites dans un tarare, furent ensuite désailées à l'humidité puis nettoyées à l'aide d'un souffleur à semences.

Le nombre total de semences par arbre fut déterminé par une compteuse électronique. Une balance de précision a été utilisée pour peser les semences. Le taux de germination a été déterminé à l'usine d'extraction de Berthierville selon la méthode standard utilisée à cet endroit.

Les paramètres suivants ont été déterminés par calcul à partir des observations de base ci-dessus: le nombre de semences par cône, le poids (g) de 1 000 semences, le nombre de semences par kilogramme et le rendement (g/40 li).

## 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Comme la fertilisation a été effectuée sur de grandes superficies et qu'il n'y a pas eu de répétitions des différents traitements, seulement les moyennes des traitements seront comparées entre elles ici et sans l'aide d'analyse statistique. Ces observations sont sans doute valables pour évaluer les traitements parce que les arbres sur lesquels les cônes ont été récoltés étaient semblables phénotypiquement et qu'ils représentaient quand même toute une gamme de microsites dans chacun des secteurs (témoins et traités).

La récolte de 1982 a permis d'établir que 62% des arbres du peuplement semencier ont produit des cônes(1). Les arbres les plus gros et les plus dégagés ont surtout produit des cônes, d'où un effet bénéfique de l'éclaircie.

---

(1) Communication personnelle de M. Roger Molloy, tech. f.

L'examen du tableau 2 montre que les divers traitements de fertilisation ont tous eu un effet positif sur les différents paramètres par rapport aux parcelles non-traitées sauf pour les facteurs reliés au poids des semences, soit le poids de 1 000 semences et à un degré moindre, le nombre de semences au kilogramme. Des analyses biochimiques des cônes et des semences pourraient sans doute expliquer ces résultats. En effet, il semble que les engrais aient plutôt augmenté le nombre de cônes produits ainsi que le volume de ces cônes au lieu d'augmenter en plus le poids des semences.

Quoiqu'il en soit, même si les semences produites dans les parcelles traitées sont en général plus petites, il y a plus de cônes produits par arbre, plus de semences par cône d'où un rendement supérieur. Ces semences germent en moyenne 12% de plus que celles produites chez les témoins de sorte que la quantité de semis qu'il serait possible de produire par hectare de peuplement semencier éclairci et fertilisé pourrait être près de trois (3) fois celle produite sur la même superficie dans un peuplement éclairci mais non fertilisé (tableau 3).

Il est impossible de faire une distinction entre les divers fertilisants afin de déterminer lequel a offert une performance supérieure. Le traitement 3 a fourni les meilleurs résultats (tableau 2) pour la majorité des paramètres. Cependant, la diversité des engrais utilisés dans ce traitement ne permet pas de pointer quelle formulation d'azote a été la plus profitable. S'il n'y avait pas eu d'azote, les résultats auraient-ils été les mêmes?

Pour la plupart des paramètres le traitement 4 (urée) s'est révélé supérieur à une combinaison d'engrais, y compris de l'azote (traitement 2).

Les traitements 3 et 4 comprenant de l'azote à plus forte dose ont été, dans l'ensemble, supérieurs au traitement 2. Est-ce la raison pour laquelle cet élément (N) aurait agit plutôt sur la dimension et le nombre de cônes alors qu'une combinaison engrais complet-azote-potassium aurait de meilleurs effets sur la dimension et le poids des semences?

TABLEAU 2. Moyennes calculées par traitement de fertilisation pour divers paramètres reliés aux cônes et aux semences d'épinette noire.

| Paramètres | Témoins | Trait. no 2 | Trait. no 3 | Trait. no 4 | Moyenne trait. 2, 3, 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de cônes par arbre | 261,1<br>- | 360,4<br>(38,0)* | 391,7<br>(50,0) | 364,1<br>(39,4) | 372,0<br>(42,5) |
| Volume de cônes par arbre (litres) | 0,8<br>- | 1,0<br>(25,0) | 1,3<br>(62,5) | 1,2<br>(50,0) | 1,2<br>(50,0) |
| Nombre de semences par arbre | 536,3<br>- | 1153,3<br>(115,0) | 1410,8<br>(163,1) | 1324,6<br>(146,9) | 1296,2<br>(141,7) |
| Poids des semences par arbre (g) | 0,7464<br>- | 1,3972<br>(87,2) | 1,8311<br>(145,3) | 1,7037<br>(128,3) | 1,6440<br>(120,3) |
| Nombre de semences par cône | 2,1<br>- | 3,4<br>(61,9) | 3,3<br>(57,1) | 3,6<br>(71,4) | 3,4<br>(61,9) |
| Poids de 1 000 semences (g) | 1,4141<br>- | 1,2568<br>- | 1,3537<br>- | 1,2691<br>- | 1,2932<br>- |
| Nombre de semences au kilogramme | 760 441<br>- | 830 276<br>(9,2) | 772 586<br>- | 827 946<br>(8,9) | 810 269<br>(6,5) |
| Germination (%) | 78,3<br>- | 88,9<br>(13,5) | 91,1<br>(16,3) | 83,6<br>(6,8) | 87,9<br>(12,3) |
| Rendement en semences (g/40 li) | 35,1<br>- | 53,0<br>(51,0) | 49,8<br>(41,9) | 52,4<br>(49,3) | 51,7<br>(47,3) |

* Les chiffres entre parenthèses indiquent le % de supériorité des traitements p/r aux témoins.

TABLEAU 3. Nombre moyen de semis d'épinette noire pouvant être produits à l'hectare dans un peuplement semencier fertilisé et non fertilisé

| Paramètres | Témoin (non fertilisé) | Traité (fertilisé) |
|---|---|---|
| Nombre d'arbre/ha | 800 | 800 |
| Nombre de semences/arbre | 536 | 1 296 |
| Germination (%) | 78,3 | 87,9 |
| Nombre de semences viables/arbre | 420 | 1 140 |
| Nombre de semis par arbre (à 4 sem.viable/semis) | 105 | 285 |
| Nombre de semis/ha | 84 000 | 228 000 |

La fertilisation a eu lieu en juin 1980 et 1982 alors que les cônes récoltés pour le présent travail le furent à l'automne 1982. Les traitements ont, hors de tout doute, eu un effet positif sur la production de cônes et de semences. Les bourgeons floraux qui ont produit les cônes récoltés en 1982, ont été initiés au début de l'été 1981, alors que ceux produits en 1981 l'ont été en juin 1980. Il est donc fort possible que la fertilisation de 1980, en plus d'augmenter le régime nutritif des sols, ait contribué à favoriser l'initiation des bourgeons floraux, d'où un plus grand nombre de cônes produits en 1981. Cette hypothèse n'a pu être vérifiée parce qu'il n'y a pas eu de récolte à l'automne 1981. Cependant, il est fort possible que les doses d'engrais utilisées aient eu un effet résiduel et aient contribué à l'initiation d'un plus grand nombre de bourgeons floraux en 1981 d'où une meilleure production de cônes en 1982. La fertilisation de 1982, quant à elle, aurait eu pour effet d'élever encore la quantité nutritive du sol et d'augmenter ainsi la dimension des cônes, d'où un volume plus élevé par arbre.

Toutes ces hypothèses n'ont pu être vérifiées parce qu'aucun dispositif statistique n'avait été mis en place à cette fin. Le but de ce travail était de disposer de la meileure façon possible d'un surplus d'engrais. Les résultats confirment cependant les observations de plusieurs tests scientifiques à savoir: que l'éclaircie contribue à augmenter la fructification; qu'un régime nutritif optimum augmente aussi la fructification et que parmi les divers éléments chimiques, l'azote offre presque toujours la meilleure performance.

## 4. CONCLUSION

Ce travail n'a pas la prétention d'avoir été exécuté selon les normes scientifiques. Il était avant tout une opération visant à écouler un surplus d'engrais. Les résultats dépassent les espérances, en plus de confirmer les conclusions de plusieurs autres études plus scientifiques à savoir que la fertilisation, azotée surtout, contribue à augmenter la production de cônes. Cet effet est de plus augmenté par un traitement d'éclaircie.

## 5. RECOMMANTATIONS

Suite à ce travail, il est recommandé:

- que les arbres les plus gros (diamètre et hauteur) et qui fructifient, soient dégagés dans les peuplements semenciers avant la fertilisation;

- que les surplus d'engrais, surtout ceux avec de l'azote, soient appliqués dans de jeunes peuplements semenciers après avoir consulté des experts pour obtenir les quantités à appliquer à l'hectare et la façon de les épandre;

- qu'avant tous travaux de fertilisation, une analyse de sol soit effectuée afin de guider les experts dans le choix des formules et des quantités;

- que des études scientifiques soient entreprises et/ou poursuivies avec les essences croissant au Québec afin de déterminer des formulations et des quantités optimales qui pourront être appliquées dans les peuplements semenciers et les vergers à graines pour augmenter la quantité et la qualité des cônes et des semences.

## 6. RÉFÉRENCES

BRAZEAU, M. et J.-M. VEILLEUX. 1976. Bibliographie annotée sur les effets de la fertilisation sur la production de cônes et de semences. Serv. de la rech., Dir. gén. des for., min. des Ter. et For. du Québec. Mémoire no 25. 26 p.

ROSS, S.D. et R.P. PHARIS. 1981. Recent developments in enhancement of seed production in conifers. Compte rendus de la 18e réu. de l'Ass. can. pour l'amél. des ar., Partie 2, Serv. Can. des For., Petawawa Nat. For. Inst., Chalk River, Ont.